

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jae-Hyeong KIM

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 21, 2003

Examiner:

For: HEAD SWITCHING METHOD AND SYSTEM USING TRACK NUMBER MATCHING

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-73477

Filed: November 25, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By:



Michael D. Stein
Registration No. 37,240

Date: November 21, 2003

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0073477
Application Number PATENT-2002-0073477

출원 년 월 일 : 2002년 11월 25일
Date of Application NOV 25, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

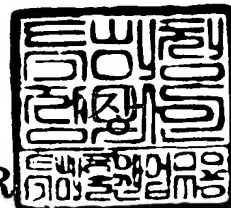


2002 년 12 월 21 일

SM

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.11.25
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	트랙번호 매핑을 이용한 헤드 스위칭 방법
【발명의 영문명칭】	Method for heads switching which use mapping of numbers of track
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김재형
【성명의 영문표기】	KIM, Jae Hyeong
【주민등록번호】	681015-1932310
【우편번호】	449-840
【주소】	경기도 용인시 수지읍 벽산3차아파트 305동 801호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 5 항 269,000 원

【합계】 301,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

하드디스크 드라이브에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 offline STW(Servo Track Write) 방식을 사용해 만들어진 하드디스크 드라이브의 헤드 스위칭 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 헤드스위칭 방법은 기준 헤드와 다른 헤드 사이의 편차를 산출하는 과정; 기준 헤드와 각 헤드 사이의 편차를 가지는 매핑 테이블을 작성하고 이를 메모리에 저장하는 과정; 및 헤드 스위칭 동작이 발생하면, 액세스가 요구된 트랙에 해당하는 헤드로 스위칭함과 더불어 액세스가 요구된 트랙의 어드레스에 메모리에 저장된 매핑 테이블을 참조하여 얻어진 해당 헤드의 편차를 적용시켜 물리적 트랙 어드레스를 얻고, 얻어진 물리적 트랙 어드레스에 의해 액세스가 요구된 헤드 및 트랙을 액세스하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법에 의하면 offline STW 방식에 의해 작성된 디스크를 조립하여 하드디스크 드라이브를 제조하는 경우에도 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스가 저하되지 않게 되는 효과가 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】**【발명의 명칭】**

트랙번호 매핑을 이용한 헤드 스위칭 방법{Method for heads switching which use mapping of numbers of track}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 디스크 액세스 방법을 도식적으로 보이기 위하여 도시된 것이다.

도 2는 offline STW방식에 의해 조립된 디스크를 종래의 액세스 방식에 의해 액세스하는 경우를 도식적으로 보이기 위한 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법을 도식적으로 보이기 위해 제시된 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법에 있어서 유효 데이터 존 및 편차를 구하는 방법을 도식적으로 보이기 위해 제시된 것이다.

도 5는 매핑 테이블의 일 예를 보이는 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법을 보이는 흐름도이다.

도 7은 종래의 하드디스크 드라이브의 구성을 보인다.

도 8은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법이 적용되는 하드디스크 드라이브(10)를 제어할 수 있는 시스템을 보인다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 하드디스크 드라이브에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 offline STW(Servo Track Write) 방식을 사용해 만들어진 하드디스크 드라이브의 헤드 스위칭 방법에 관한 것이다.
- <10> 통상 하드디스크 드라이브는 복수의 디스크 및 헤드들을 구비하며 각각의 디스크는 그에 해당하는 헤드에 의해 액세스된다. 디스크를 액세스하기 위한 어드레스는 헤드 어드레스, 실린더(디스크의 트랙에 해당) 어드레스, 섹터 어드레스로 구성된다.
- <11> 종래의 하드디스크 드라이브는 먼저, 디스크를 드라이브에 조립한 후에 조립된 디스크 상에 서보 정보를 기록하는 on line STW(Servo Track Write) 방식으로 제조되었다. 즉, 디스크 조립 공정 -> 서보 라이트 공정을 통하여 제조되었으며, 디스크 조립 공정에서는 복수의 디스크를 조합하여 고정하며, 서보 라이트(servo write) 공정에서는 서보 라이터 (servo writer)를 통하여 조립된 디스크에 서보 정보 즉, 트랙 및 섹터 어드레스, 그리고 서보 어드레스 마크 등을 기록하였다.
- <12> 서보 라이트시 서보 라이터의 전체 헤드가 동시에 기록을 하게 되기 때문에 헤드 위치(헤드가 놓여진 위치)에서 각 디스크의 트랙 어드레스는 일치하게 된다.
- <13> 그렇지만 최근의 하드디스크 드라이브 제작 공정에서는 서보 라이트 공정을 디스크 조립 공정 이전에 수행하여 공정 단순화를 꾀하고 있다. 구체적으로 조립되기 전의 디스

크에 미리 서보 정보를 기록한 후 이들 디스크를 조립하도록 하는 것이다. 이러한 방식을 offline STW(Servo Track Write) 방식이라 한다.

<14> 이와 같은 offline STW 방식에 의해 제작된 하드디스크 드라이브는 헤드 위치에서 각 디스크의 트랙 어드레스들이 일치하지 않게 된다. 즉, 디스크 조립 공정에서 아무리 정밀하게 조립한다고 하더라도 조립 공차에 의해 디스크들 사이에 편차가 있기 마련이며, 한편, 헤드 어셈블리에 있어서도 헤드들 사이에 편차가 있기 마련이다. 이러한 편차는 많게는 수백 트랙이 되기도 한다.

<15> 이 offline STW 방식에 의해 조립 공정은 단순해지지만 반대로 디스크의 퍼포먼스 즉, 액세스 타임은 떨어지게 된다.

<16> 도 1은 종래의 디스크 액세스 방법을 도식적으로 보이기 위하여 도시된 것이다.

<17> 종래의 액세스 방법은 예를 들어 기록의 경우에 있어서 m번째 디스크의 n번째 트랙에 기록한 후 m+1번째 디스크의 n번째 트랙에 기록한다. 그 다음에는 m+1번째 디스크의 n+1번째 트랙에 기록하고, 이어서 m번째 디스크의 n+1번째의 트랙에 기록한다. 여기서, m번째 디스크와 m+1번째 디스크는 서로 다른 헤드에 의해 액세스되어 이들 헤드들은 헤드 스위칭 동작에 의해 선택된다.

<18> 이러한 종래의 디스크 액세스 방법에 의하면 한번의 헤드 스위칭과 한번의 트랙 시크만으로 두 개의 트랙에 기록할 수 있다. 여기서, 헤드 스위칭은 헤드 어셈블리의 이동을 수반하지 않고 단순히 전기적인 선택에 의하므로 두 개의 트랙에 데이터를 기록하는 동안 헤드 어셈블리의 트랙 시크 동작은 1번만 일어난다. 따라서, p개의 트랙에 기록하

는 동안 헤드 어셈블리의 시크 동작은 $p/2$ 번만큼만 일어나므로 액세스 타임이 그만큼 짧아지게 된다.

<19> 그렇지만 offline STW방식에 의해 조립된 디스크를 도 1에 도시된 방식에 의해 액세스할 경우 트랙 시크(track seek) 시간이 오히려 증가하여 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스가 저하되게 된다. 이를 도 2를 참조하여 구체적으로 설명한다.

<20> 도 2는 offline STW방식에 의해 조립된 디스크를 종래의 액세스 방식에 의해 액세스하는 경우를 도식적으로 보이기 위한 것이다. offline STW방식에 의해 조립된 디스크들은 기본적으로 디스크간 트랙 어드레스의 편차가 존재한다. 이러한 편차는 조립의 정밀도 향상에 의해 줄어들 수는 있지만 아주 없애는 것은 거의 불가능하며, 심한 경우 수백 트랙에 달하게 된다.

<21> 먼저, m 번째 디스크의 n 번째 트랙에 기록한 후 $m+1$ 번째 디스크의 n 번째 트랙에 기록하기 위하여 헤드 스위칭이 발생한다. 그렇지만 현재 헤드가 위치한 곳에서 m 번째 디스크와 $m+1$ 번째 디스크사이에는 트랙 편차가 존재하므로 단순한 헤드 스위칭만으로는 $m+1$ 번째 디스크의 n 번째 트랙을 액세스할 수 없다. 따라서 $m+1$ 번째 디스크의 n 번째 트랙에 헤드를 위치시키기 위하여 트랙 시크 동작을 수행하여야 한다. 트랙 시크에 의해 $m+1$ 번째 디스크의 n 번째 트랙이 찾아지면 이 트랙에 정보를 기록한 후 이어서 $m+1$ 번째 트랙의 $n+1$ 번째 트랙에 정보를 기록한다.

<22> 다음에는 m 번째 디스크의 n 번째 트랙에 기록하기 위하여 전술한 바와 마찬가지로 헤드스위칭 동작이 수행된다. 그렇지만 역시 단순한 헤드 스위칭만으로는 m 번째 디스크의 $n+1$ 번째 트랙을 액세스할 수 없다. 따라서 m 번째 디스크의 $n+1$ 번째 트랙에 헤드를 위치시키기 위하여 다시 트랙 시크 동작을 수행하여야 한다.

- <23> 이와 같이 offline STW방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브에 있어서는 헤드스위칭과 더불어 트랙 시크 동작이 필수적으로 수반되어야 한다.
- <24> 트랙 시크 동작은 통상 3-4ms 정도의 시간이 소요되며 이는 7,200rpm으로 회전하는 하드디스크 드라이브의 경우 약 1/3회전에 해당한다.
- <25> 즉, offline STW 방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브에서는 online STW 방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브에 비해 p개의 트랙에 데이터를 기록하는 동안 편차를 보상하기 위한 p/2번의 트랙 시크 동작이 더 수반되어야 하므로 당연히 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스가 저하하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서 offline STW 방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스를 개선하는 헤드 스위칭 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 헤드스위칭 방법은
- <28> 하드디스크 드라이브에 적합한 어드레싱 방법에 있어서,
- <29> 기준 헤드와 다른 헤드 사이의 편차를 산출하는 과정;
- <30> 기준 헤드와 각 헤드 사이의 편차를 가지는 매핑 테이블을 작성하고 이를 메모리에 저장하는 과정; 및
- <31> 헤드 스위칭 동작이 발생하면, 액세스가 요구된 트랙에 해당하는 헤드로 스위칭함과 더불어 액세스가 요구된 트랙의 어드레스에 메모리에 저장된 매핑 테이블을 참조하여

얻어진 해당 헤드의 편차를 적용시켜 물리적 트랙 어드레스를 얻고, 얻어진 물리적 트랙 어드레스에 의해 액세스가 요구된 헤드 및 트랙을 액세스하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <32> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작을 상세히 설명하기로 한다.
- <33> offline STW 방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브에 있어서, 전술한 바와 같이 헤드 스위칭이 발생할 때마다 스위칭되기 전의 헤드에 의해 액세스되던 트랙을 찾아가는 트랙 시크 동작을 없애기 위해서는 online STW방식에서처럼 헤드 위치에 대응하는 트랙 어드레스들을 일치시켜 주면 되는 것을 알 수 있다.
- <34> 따라서, 헤드 위치에 대응하는 각 디스크들의 물리적 트랙 어드레스 대신에 헤드 사이의 편차만큼 보상한 가상의 어드레스를 사용하고, 읽고 쓰는 것을 이 가상의 어드레스를 사용하여 수행한다면 위와 같은 문제를 해결할 수 있다.
- <35> 도 3은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법을 도식적으로 보이기 위해 제시된 것이다.
- <36> 상측의 디스크를 m번째 디스크라고 하고, 하측의 디스크를 m+1번째 디스크라고 가정하고, 또한, 헤드 위치에서 m번째 디스크의 물리적 트랙 어드레스를 n이라 하고, m+1번째 디스크의 물리적 트랙 어드레스를 p($p > n$)라고 가정한다. 즉, m번째 디스크와 m+1번째 디스크는 ($a = n - p$)만큼의 편차를 가지고 조립되어 있다.
- <37> 여기서, m번째 디스크를 어드레스 매핑의 기준이 되는 디스크(이하 기준 디스크라고 함)라고 가정한다. 기준 디스크는 다른 디스크의 트랙 어드레스를 매핑하기 위한 편

차를 산출함에 있어서 기준이 된다. 따라서, 기준이 되는 m번째 디스크의 물리적 어드레스와 가상의 어드레스는 일치한다.

- <38> m-1번째 디스크에 있어서 가상의 어드레스는 $n'=p+a$ 가 되어 헤드 위치에 해당하는 m번째 디스크의 가상의 트랙 어드레스 n' 과 같게 된다.
- <39> 그러므로, 이러한 가상의 어드레스를 사용하면 offline STW 방식에 의해 조립된 하드디스크 드라이브에 있어서 도 2에 도시된 바와 같이 헤드들 사이의 편차를 보상하기 위한 트랙 시크 동작을 필요로 하지 않고 도 1에 도시된 바와 동일한 방식으로 디스크를 액세스할 수 있다. 따라서, 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스가 향상되게 된다.
- <40> 가상의 어드레스를 위한 어드레스 매핑은 헤드 스위칭과 더불어 수행된다.
- <41> 실제로 있어서 하드디스크 드라이브에는 수 개의 디스크가 조립되므로 각각의 디스크를 액세스하는 헤드들 각각의 편차들을 가지는 매핑 테이블을 메모리에 저장시켜 두었다가 헤드 스위칭 동작이 발생될 때 이 메모리를 참조하여 실제의 물리적 어드레스를 얻는다.
- <42> 도 4는 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법에 있어서 유효 데이터 존 및 편차를 구하는 방법을 도식적으로 보이기 위해 제시된 것이다. 도 4에 도시된 예는 2개의 디스크가 조립되어 있고, 그 중에서 위에서 세 번째 헤드(2번 디스크의 윗면을 액세스하는 헤드)가 기준 헤드가 되는 경우를 보이는 것이다.
- <43> 도 4에 있어서 좌측은 디스크의 외주 방향이고, 우측은 디스크의 내주 방향이다. 즉, 도 4는 디스크를 반분했을 때 좌측의 절반을 보이는 것이며, 도시되지는 않았지만 도 3의 우측으로 디스크 홀(disc hole) 및 나머지 우측의 절반이 있게 된다.

- <44> 첫 번째 헤드(1번 헤드), 두 번째 헤드(2번 헤드), 그리고 네 번째 헤드(4번 헤드)는 각각 기준 헤드(3번째 헤드)에 비해 a, b, 그리고 c만큼의 편차를 가지고 조립되어 있다.
- <45> 각 헤드에 의해 액세스되는 가상의 트랙 어드레스가 일치하도록 하기 위해서는 첫 번째 헤드에 의해 읽혀지는 물리적 어드레스에서 a만큼을 보상해주면 되고, 두 번째 헤드에 의해 읽혀지는 물리적 어드레스에서 b만큼 보상해주면 되며, 네 번째 헤드에 의해 읽혀지는 물리적 어드레스에서 c만큼 보상해주면 된다.
- <46> 각 헤드에 대한 편차들은 매핑 테이블로 작성되어 메모리에 저장된다.
- <47> 도 5는 매핑 테이블의 일 예를 보이는 것이다. 도 5의 매핑 테이블을 참조하면 첫 번째 헤드와 기준 헤드(3번 헤드) 사이의 편차인 a, 두 번째 헤드와 기준 헤드(3번 헤드)사이의 편차인 b, 세 번째 헤드와 기준 헤드(3번 헤드)사이의 편차인 0, 그리고 네 번째 헤드와 기준 헤드(3번 헤드)사이의 편차인 c가 차례로 기록되어 있다. 하드디스크 드라이브의 컨트롤러는 메모리에 저장된 매핑 테이블을 참조하여 실제의 물리적 어드레스를 액세스하게 된다.
- <48> 도 4에 도시된 예에 있어서 기준 헤드는 매핑 테이블에서 가장 작은 값을 갖는 헤드가 된다.
- <49> 도 4에 도시된 바에 있어서 점선으로 도시된 것은 하드디스크 드라이브의 유효 데이터 존을 나타낸다. 예를 들어 좌측 점선의 좌측에 있는 1, 2, 그리고 4번째 디스크면들의 트랙들은 사용되지 않는다. 왜냐하면 이들 트랙들은 기준 디스크의 첫 번째 트랙보다 외주 쪽에 위치하여 가상의 어드레스가 음(-)의 값을 가지게 되며, 어떤 디스크에 있

어서는 동일한 가상 트랙 어드레스에 해당하는 실제의 물리적 트랙이 존재하지 않게 되기 때문에 사용에서 제외된다.

<50> 마찬가지로, 우측 점선의 우측에 있는 1, 2, 그리고 4번째 디스크면들의 트랙들도 사용되지 않는다.

<51> 따라서, 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법을 사용할 경우 디스크의 내주 쪽과 외주 쪽에서 사용되지 않는 트랙들로 인하여 기억 용량이 줄어들게 된다. 그렇지만 디스크의 용량이 거대화되었기 때문에 어느 정도의 손실이 발생하더라도 그다지 큰 문제가 되지 않고, 점차로 확대되고 있는 멀티미디어 환경에서는 오히려 빠른 액세스 타임을 요구되기 때문에 기록 용량에서 약간의 손실이 있더라도 상관없다.

<52> 도 4에 도시된 바에 있어서 유효 데이터 존의 외주 쪽 한계는 기준 헤드에 의해 액세스되는 디스크(기준 디스크)면의 외주 쪽 첫 번째 트랙이 되고, 내주 쪽 한계는 가장 큰 편차를 가지는 헤드에 의해 액세스되는 2번 디스크면의 내주 쪽 마지막 트랙이 된다.

<53> 도 6은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법을 보이는 흐름도이다.

<54> 먼저, 헤드를 임의의 위치에 놓고서 각 헤드에 의해 액세스되는 트랙의 물리적 어드레스를 얻는다. 이는 첫 번째 헤드를 임의의 위치 예를 들면, 중간 정도의 트랙에 위치시키고 그 위치에서의 다른 헤드들의 물리적 어드레스를 독출한다.(s602)

<55> 각 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스들을 가지는 매핑 테이블을 작성하고 이를 메모리에 저장한다.(s604)

- <56> 조립된 헤드들 중에서 어드레스 매핑을 위한 기준이 되는 헤드를 선정한다. 기준 헤드로서는 매핑 테이블에서 절대값이 가장 작은 물리적 어드레스를 가지는 헤드가 선택된다.(s606)
- <57> 그리고 나서 기준 헤드의 편차가 0이 되도록 같은 값의 상수가 각 헤드들에 대한 물리적 어드레스들에 더해진다.(s608)
- <58> 즉, 매핑 테이블에서 기준 헤드의 편차를 0으로 하기 위해 각 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스에서 기준 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스를 감산한다. 이러한 감산의 결과로서 각 헤드와 기준 헤드들 사이의 편차들을 가지는 매핑 테이블이 얻어진다.
- <59> 예를 들어, 기준 헤드(세 번째 헤드)에 의해 액세스되는 물리적 어드레스를 p 라고 하고, 첫 번째 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스를 $(p+a)$ 라면 이 두 헤드간의 편차는 a 가 된다. 마찬가지로, 두 번째 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스를 $(p+b)$ 라면 기준 헤드와 두 번째 헤드 사이의 편차는 b 가 되며, 그리고 네 번째 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스를 $(p+c)$ 라면 기준 헤드와 네 번째 헤드 사이의 편차는 c 가 된다.
- <60> 헤드 액세스 동작이 발생하면, 액세스가 요구된 헤드로 스위칭함과 더불어, 액세스가 요구된 트랙의 어드레스에 메모리에 저장된 해당 헤드의 편차를 적용하여 실제의 물리적 어드레스를 얻고 얻어진 물리적 어드레스의 트랙을 액세스한다.(s610)
- <61> 이러한 동작은 하드디스크 드라이브의 외부에서는 가상 어드레스에 의해 액세스되는 것으로 보여진다.

- <62> 도 7은 종래의 하드디스크 드라이브(10)의 구성을 보인다. 드라이브(10)는 스피들 모터(14)에 의하여 회전되는 적어도 하나의 자기 디스크(12)를 포함하고 있다. 드라이브(10)는 디스크 표면(18)에 인접되게 위치한 헤드(16)를 또한 포함하고 있다.
- <63> 헤드(16)는 각각의 디스크(12)의 자계를 감지하고 자화시킴으로써 회전하는 디스크(12)에서 정보를 읽거나 기록할 수 있다. 전형적으로 헤드(16)는 각 디스크 표면(18)에 결합되어 있다. 비록 단일의 헤드(16)로 도시되어 설명되어 있지만, 이는 디스크(12)를 자화시키기 위한 기록용 헤드와 디스크(12)의 자계를 감지하기 위한 분리된 읽기용 헤드로 이루어져 있다고 이해되어야 한다. 읽기용 헤드는 통상 자기 저항(MR : Magneto-Resistive) 소자로 구성되어 진다.
- <64> 헤드(16)는 슬라이더(20)에 통합되어 질 수 있다. 슬라이더(20)는 헤드(16)와 디스크 표면(18)사이에 공기 베어링(air bearing)을 생성시키는 구조로 되어 있다. 슬라이더(20)는 헤드 짐벌 어셈블리(22)에 결합되어 있다. 헤드 짐벌 어셈블리(22)는 보이스 코일(26)을 갖는 액츄에이터 암(24)에 부착되어 있다. 보이스 코일(26)은 보이스 코일 모터(VCM : Voice Coil Motor 30)를 특정하는 마그네틱 어셈블리(28)에 인접되게 위치하고 있다. 보이스 코일(26)에 공급되는 전류는 베어링 어셈블리(32)에 대하여 액츄에이터 암(24)을 회전시키는 토크를 발생시킨다. 액츄에이터 암(24)의 회전은 디스크 표면(18)을 가로질러 헤드(16)를 이동시킨다.
- <65> 정보는 전형적으로 디스크(12)의 환상 트랙(34) 내에 저장된다. 각 트랙(34)은 일반적으로 복수의 섹터를 포함하고 있다. 각 섹터는 데이터 필드(data field)와 식별 필드(identification field)를 포함하고 있다. 식별 필드는 섹터 및 트랙(실린더)을 식별하는 그레이 코드(Gray code)로 구성되어 있다. 헤드(16)는 다른 트랙에 있는 정보를 읽

거나 기록하기 위하여 디스크 표면(18)을 가로질러 이동된다. 다른 트랙으로 가로질러 헤드를 이동시키는 것을 일반적으로 시크 루틴이라 부른다.

<66> 도 8은 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법이 적용되는 하드디스크 드라이브(10)를 제어할 수 있는 시스템(40)을 보인다. 시스템(40)은 리드/라이트(R/W) 채널 회로(44) 및 프리-앰프 회로(46)에 의하여 헤드(16)에 결합된 콘트롤러(42)를 포함하고 있다. 콘트롤러(42)는 디지털 신호 프로세서(DSP : Digital Signal Processor), 마이크로프로세서, 마이크로콘트롤러 등이 된다.

<67> 콘트롤러(42)는 디스크(12)로부터 읽거나 또는 디스크(12)에 정보를 기록하기 위하여 읽기/쓰기 채널(44)로 제어신호를 공급한다. 정보는 전형적으로 R/W 채널(44)로부터 호스트 인터페이스 회로(47)로 전송된다. 호스트 인터페이스 회로(47)는 퍼스널 컴퓨터와 같은 시스템에 인터페이스하기 위하여 디스크 드라이브를 허용하는 버퍼 메모리 및 제어 회로를 포함하고 있다.

<68> 콘트롤러(42)는 보이스 코일(26)에 구동 전류를 공급하는 VCM 구동 회로(48)에 또한 결합되어 있다. 콘트롤러(42)는 VCM의 여기 및 헤드(16)의 움직임을 제어하기 위하여 구동 회로(48)로 제어신호를 공급한다.

<69> R/W 채널 회로(44)는 재생 모드에서는 헤드(16)로부터 읽혀져 프리 앰프 회로(46)에서 증폭된 아날로그 신호를 호스트 컴퓨터(도면에 미도시)가 판독할 수 있는 디지털 신호로 변조시켜 호스트 인터페이스 회로(47)로 출력하고, 호스트 컴퓨터로부터 사용자 데이터를 호스트 인터페이스 회로(47)를 통하여 수신하여 디스크에 기록할 수 있도록 기록 전류로 변환시켜 프리 앰프 회로(46)로 출력시키도록 신호처리를 실행한다.

<70> 컨트롤러(42)는 읽기 전용 메모리(ROM : Read Only Memory) 또는 플래쉬 메모리 소자(50)와 같은 비휘발성 메모리 및 랜덤 액세스 메모리(RAM : Random Access Memory)(52)에 결합되어 있다. 메모리(50, 52)는 소프트웨어 루틴을 실행시키기 위하여 컨트롤러(42)에 의하여 사용되어지는 명령어 및 데이터를 포함하고 있다. 소프트웨어 루틴의 하나로서 한 트랙에서 다른 트랙으로 헤드(16)를 이동시키는 시크 루틴과 헤드 스위칭시 가상 어드레스를 산출하기 위한 어드레스 매핑 루틴이 있다. 시크 루틴은 헤드(16)를 정확한 트랙으로 이동시키는 것을 보증하기 위한 서보 제어 루틴을 포함하고 있다. 어드레스 매핑 루틴은 메모리(50, 52)에 저장된 매핑 테이블을 참조하여 물리적 어드레스를 산출한다.

<71> 또한, 메모리(50, 52)에는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같은 본 발명에 의한 어드레스 매핑을 위한 매핑 테이블이 저장된다.

<72> 이에 따라서, 컨트롤러(42)는 디스크(12)에 액세스할 때 디스크(12)에서 읽어낸 물리적 어드레스와 메모리(52)에 저장된 매핑 테이블을 사용한다.

<73> 매핑 테이블을 만들기 위해 각 헤드들에 의해 액세스되는 트랙들의 물리적 어드레스들을 얻는다.

<74> 각 헤드에 의해 액세스되는 물리적 어드레스들을 가지는 매핑 테이블을 작성하고 이를 메모리에 저장한다.

<75> 조립된 헤드들 중에서 어드레스 매핑을 위한 기준이 되는 헤드를 선정한다. 기준 헤드는 매핑 테이블에서 절대값이 가장 작은 물리적 어드레스를 가지는 헤드가 된다.

- <76> 그리고 나서 기준 헤드의 편차가 0이 되도록 같은 값의 상수가 각 헤드의 편차들에 더해진다.
- <77> 디스크 액세스 동작이 발생하면, 컨트롤러(42)는 액세스가 요구된 디스크의 트랙 어드레스에 메모리에 저장된 해당 편차를 적용하여 실제의 물리적 어드레스를 얻고, 얻어진 물리적 어드레스의 트랙의 액세스한다.
- <78> 본 발명의 실시예에 있어서, 트랙 편차가 있는 경우를 들어 설명하였지만 반드시 트랙 편차에만 적용되는 것은 아니다. 예를 들어, 섹터 어드레스에 편차가 있는 경우에도 동일한 방법을 적용하여 섹터 어드레스를 매핑할 수 있다.

【발명의 효과】

- <79> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 헤드 스위칭 방법에 의하면 offline STW 방식에 의해 작성된 디스크를 조립하여 하드디스크 드라이브를 제조하는 경우에도 하드디스크 드라이브의 퍼포먼스가 저하되지 않게 되는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

하드디스크 드라이브에 적합한 헤드 스위칭 방법에 있어서,

기준 헤드와 다른 헤드 사이의 편차를 산출하는 과정;

기준 헤드와 각 헤드 사이의 편차를 가지는 매핑 테이블을 작성하고 이를 메모리에 저장하는 과정; 및

헤드 스위칭 동작이 발생하면, 액세스가 요구된 트랙에 해당하는 헤드로 스위칭함과 더불어 액세스가 요구된 트랙의 어드레스에 메모리에 저장된 매핑 테이블을 참조하여 얻어진 해당 헤드의 편차를 적용시켜 액세스가 요구된 헤드 및 트랙을 액세스하는 과정을 포함하는 헤드 스위칭 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 기준 헤드는 헤드 어셈블리를 임의의 트랙에 위치시키고 그 위치에서의 헤드들의 물리적 어드레스를 독출했을 때 절대값이 가장 작은 어드레스를 가지는 헤드인 것을 특징으로 하는 헤드 스위칭 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 매핑 테이블에서 기준 헤드의 편차를 0으로 하기 위해 모든 헤드들의 편차에서 기준 헤드의 편차를 감산하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 헤드 스위칭 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 유효 데이터 존을 설정하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 헤드 스위칭 방법.

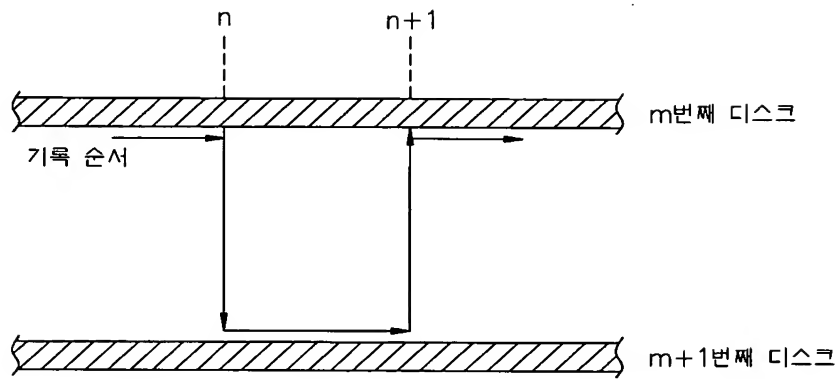
【청구항 5】

제4항에 있어서,

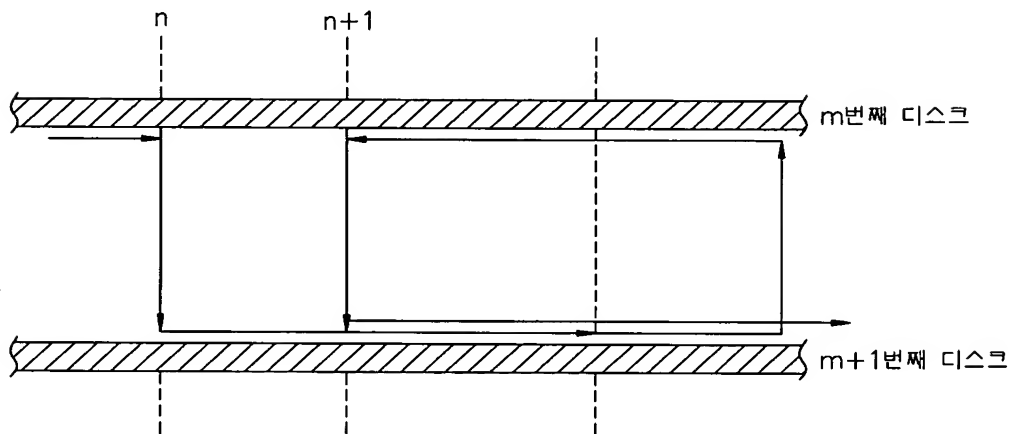
유효 데이터 존의 외주 쪽 한계는 기준 헤드에 의해 액세스되는 디스크의 외주 쪽 첫 번째 트랙이 되고, 내주 쪽 한계는 가장 큰 편차를 가지는 헤드에 의해 액세스되는 디스크의 내주 쪽 마지막 트랙인 것을 특징으로 하는 헤드 스위칭 방법.

【도면】

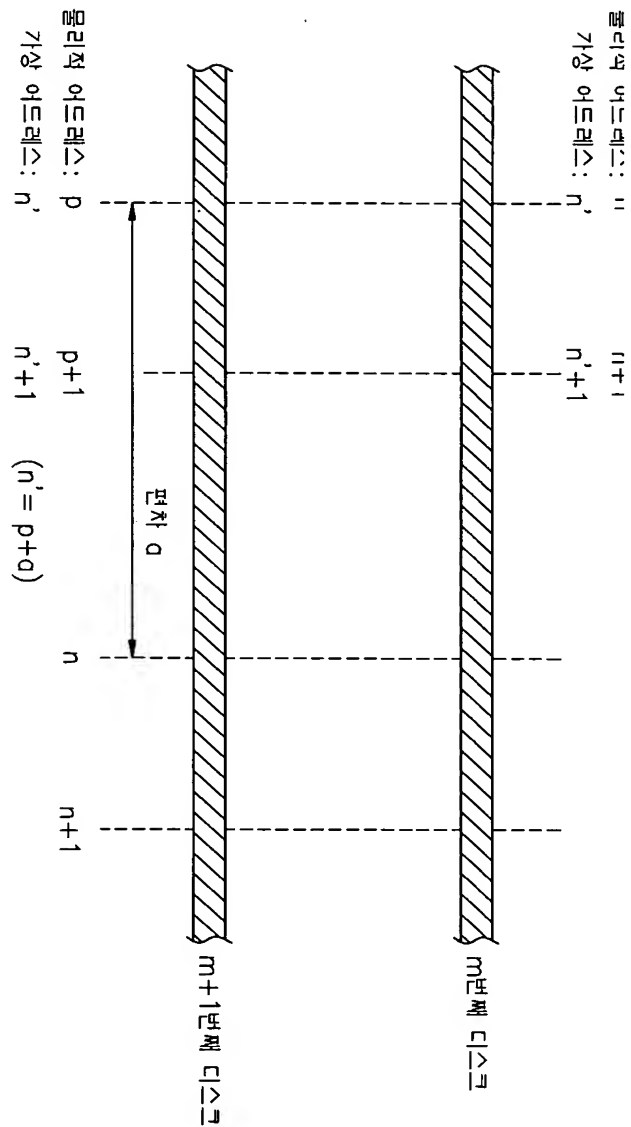
【도 1】



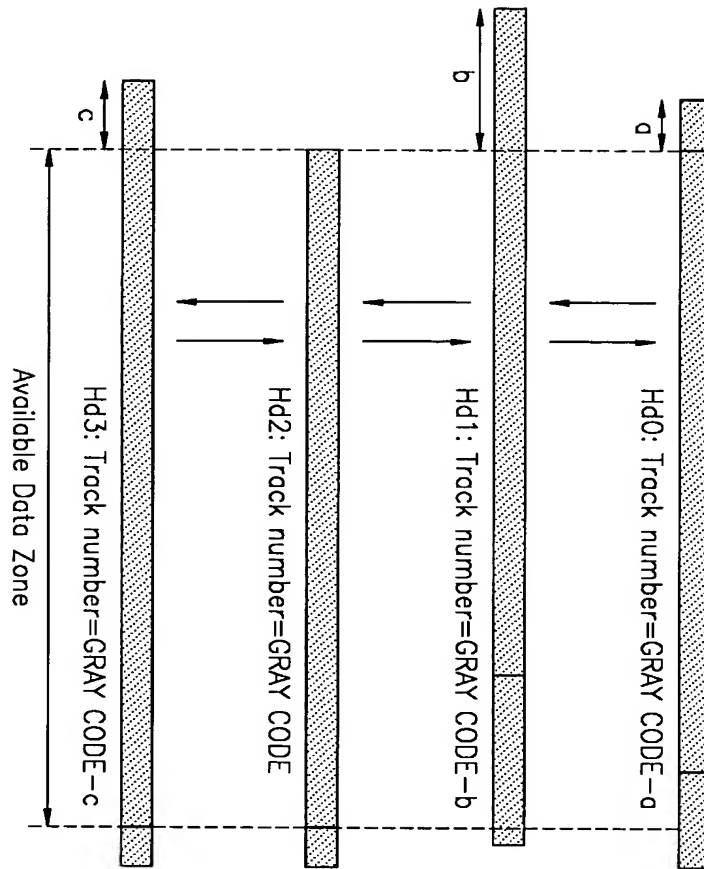
【도 2】



【도 3】



【도 4】

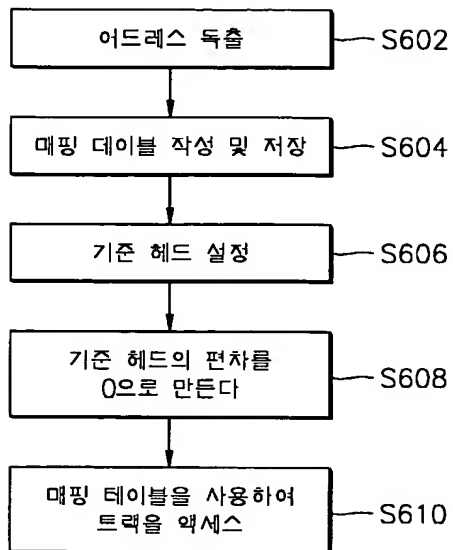


【도 5】

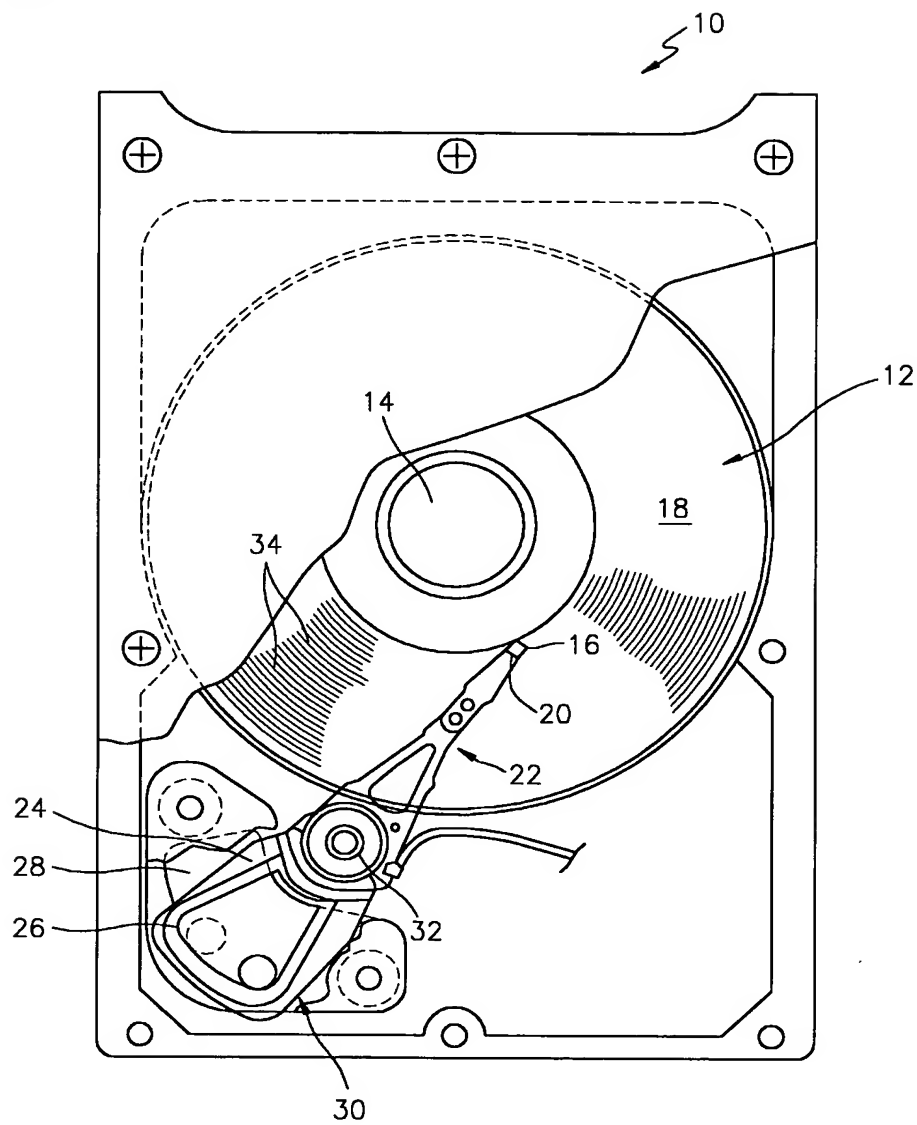
Head	기준 헤드와의 편차
Hd 0	a
Hd 1	b
Hd 2	0
Hd 3	c

기준 헤드

【도 6】



【도 7】



【도 8】

